

## 明 細 書

接着シート、ダイシングテープ一体型接着シート、及び半導体装置の製造方法

5

## 技術分野

本発明は、半導体素子と半導体素子搭載用支持部材の接合に好適な接着シート、ダイシングテープ一体型接着シート、及び半導体装置の製造方法に関する。

10

## 背景技術

従来、半導体素子と半導体素子搭載用支持部材の接合には銀ペーストが主に使用されていた。しかし、近年の半導体素子の小型化・高性能化に伴い、使用される支持部材にも小型化・細密化が要求されるようになってきている。こうした要求に対して、銀ペーストでは、はみ出しや半導体素子の傾きに起因するワイヤボンディング時における不具合の発生、接着シートの膜厚の制御困難性、および接着シートのボイド発生などにより前記要求に対処しきれなくなっている。そのため、前記要求に対処するべく、近年、シート状の接着剤が使用されるようになってきた。

20

この接着シートは、個片貼付け方式あるいはウエハ裏面貼付け方式において使用されている。前者の個片貼付け方式の接着シートを用いて半導体装置を製造する場合、リール状の接着シートをカッティングあるいはパンチングによって個片に切り出した後その個片を支持部材に接着し前記接着シート付き支持部材にダイシング工程によって

25

個片化された半導体素子を接合して半導体素子付き支持部材を作製し；その後必要に応じてワイヤボンド工程、封止工程などを経ることによって半導体装置が得られることとなる。しかし、前記個片貼付け方式の接着シートを用いるためには、接着シートを切り出して支持部材に接着する専用の組立装置が必要であることから、銀ペーストを使用する方法に比べて製造コストが高くなるという問題があった。

一方、後者のウエハ裏面貼付け方式の接着シートを用いて半導体装置を製造する場合、まず半導体ウエハの裏面に接着シートを貼付けさらに接着シートの他面にダイシングテープを貼り合わせ；その後前記ウエハからダイシングによって半導体素子を個片化し；個片化した接着シート付き半導体素子をピックアップしそれを支持部材に接合し；その後の加熱、硬化、ワイヤボンドなどの工程を経ることにより半導体装置が得られることとなる。このウエハ裏面貼付け方式の接着シートは、接着シート付き半導体素子を支持部材に接合するため接着シートを個片化する装置を必要とせず、従来の銀ペースト用の組立装置をそのままあるいは熱盤を付加するなどの装置の一部を改良することにより使用できる。そのため、接着シートを用いた組立方法の中で製造コストが比較的安く抑えられる方法として注目されている。

しかしながら、ウエハ裏面貼付け方式の接着シートを用いる方法にあっては、前記ダイシング工程までに、接着シートとダイシングテープを貼付するといった2つの貼付工程が必要であったことから、作業工程の簡略化が求められている。そこで、接着シートをダイシングテープ上に付設し、これをウエハに貼り付ける方法が提案されている（例えば、日本国特許公開2002-226796号公報、日本国特許公開2002-158276号公報、日本国特許公開2-3218

1号公報)。

また、ウエハ裏面貼付け方式の接着シートを用いる方法は、ウエハのダイシング時に接着シートも同時に切断することが必要であるが、ダイヤモンドブレードを用いた一般的なダイシング方法においては、  
5 ウエハと接着シートを同時に切断するために切断速度を遅くする必要があり、コストの上昇を招いていた。

一方、ウエハの切断方法として、ウエハを完全に切断せずに、折り目となる溝を加工する工程や切断予定ライン上のウエハ内部にレーザ光を照射して改質領域を形成する工程など、ウエハを容易に切断可能とする工程を施し、その後外力を加えるなどして切断する方法が  
10 近年提案されており、前者はハーフカットダイシング、後者はステルスダイシング（例えば、日本国特許公開2002-192370号、日本国特許公開2003-338467号）と呼ばれる。これらの方法は、特にウエハの厚さが薄い場合にチップングなどの不良を低減する効果があり、カーフ幅を必要としないことから収率向上効果などを  
15 期待することができる。

ここで、上記ハーフカットダイシングやステルスダイシングを用いて、上記ウエハ裏面貼付け方式による半導体装置の製造工程を行うためには、接着シートをウエハと同時に切断する必要が生じるが、一般的な接着シートを用いた場合には、ウエハと同時に切断することは困難であり、また、接着シートとして破断性の良い、非伸縮性のものを使用した場合には、ウエハと接着シートの切断面をほぼ一致させて同時に切断することができるが、非伸縮性の接着シートはその流動性が低いために、100℃以下の低温でウエハに貼付することが難しく、  
20 また、接着シート自体が脆いため、クラックが発生し、接着信頼性が

低下する恐れがある。

#### 発明の開示

前述の通り、ウエハ裏面貼付け方式の接着シートを用いる方法では、  
5 効率的にウエハと接着シートを切断できる手法が見出されていなかった。そのため、半導体装置を製造する際のダイシング工程において、上記ウエハを切断可能とする加工を行った後、ウエハと同時に切断することが可能な接着シートが求められていた。また、半導体装置の製造における半導体素子と支持部材の接合工程において、接着信頼性に  
10 優れる接着シートが求められていた。

本発明は、低温でウエハに貼付可能であり、室温で取扱い可能な程度に柔軟であり、かつ、通常に行われる切断条件においてウエハと同時に切断可能である接着シートを提供することを目的とする。

本発明者らは、25℃におけるBステージ状態の接着シートの破断  
15 強度及び破断伸びを特定の数値範囲内に規定することで、室温においてウエハ切断と同時に切断することができる接着シートを得ることができるということを見出した。

さらに、本発明者らは、接着シートが室温で可撓性を維持し、かつ室温でウエハ切断時に接着シートも同時に切断されるためには、接着  
20 シートの弾性率が特定の周波数依存性を有することが必要であることを見出した。ここで周波数依存性とは、動的粘弾性率測定において、試料に加える歪みの周波数により弾性率が異なる現象である。

すなわち、本発明は以下の<1>～<15>に記載の事項をその特徴とするものである。

25 <1>高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、B

ステージ状態の前記接着シートの25℃における破断強度が0.1 MPa以上10 MPa以下であり、かつ破断伸びが1%以上40%以下であることを特徴とする接着シート。

5 <2>高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、B  
ステージ状態の前記接着シートの、25℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が1~3000 MPaであり、25℃で900 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が4000~20000 MPaであることを特徴とする接着シート。

10 <3>高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、B  
ステージ状態の前記接着シートの、25℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が1~3000 MPaであり、-20℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が4000~20000 MPaであることを特徴とする接着シート。

15 <4>高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、B  
ステージ状態の前記接着シートの、60℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が0.1~20 MPaであることを特徴とする上記<2>または<3>に記載の接着シート。

20 <5>高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、B  
ステージ状態の前記接着シートの25℃における破断強度が0.1 MPa以上10 MPa以下であり、かつ破断伸びが1%以上40%以下であることを特徴とする上記<2>~<4>のいずれかに記載の接着シート。

25 <6>前記高分子量成分は、ガラス転移温度が-30℃~50℃で、重量平均分子量が5万~100万であることを特徴とする上記<1>~<5>のいずれかに記載の接着シート。

<7>ガラス転移温度が $-30^{\circ}\text{C}$ ～ $50^{\circ}\text{C}$ で、重量平均分子量が5万～100万である前記高分子量成分が、接着シートの全重量からフィラーの重量を除いた重量に対し、50重量%以下含まれることを特徴とする上記<6>記載の接着シート。

- 5     <8>さらに熱硬化性成分を含むことを特徴とする上記<7>記載の接着シート。

<9>さらにフィラーを5～70重量%含むことを特徴とする上記<7>または<8>のいずれかに記載の接着シート。

- 10    <10>残存揮発分が0.01～3重量%であることを特徴とする上記<1>～<9>のいずれかに記載の接着シート。

<11>膜厚が1～250  $\mu\text{m}$ であることを特徴とする上記<1>～<10>のいずれかに記載の接着シート。

- 15    <12>上記<1>～<11>のいずれかに記載の接着シートとダイシングテープを積層したことを特徴とするダイシングテープ一体型接着シート。

- 20    <13> I) 半導体ウエハに上記<1>～<11>のいずれかに記載の接着シートを貼り付ける工程、II) 前記半導体ウエハを切断可能とする工程、III) 前記接着シートにダイシングテープを貼り付ける工程、をI-II-III、II-I-III又はI-III-IIの順で含み、さらに、IV) 前記半導体ウエハ及び前記接着シートを切断することにより、複数の個片化された接着シート付き半導体チップを得る工程、及び、V) 前記接着シート付き半導体チップを半導体チップ搭載用支持部材に接着する工程、を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

- 25    <14> I') 半導体ウエハに上記<12>に記載のダイシングテープ一体型接着シートを貼り付ける工程、II) 前記半導体ウエハを切

断可能とする工程、を I' - II 又は II - I' の順で含み、さらに、  
IV) 前記半導体ウエハ及び前記ダイシングテープ一体型接着シートの  
接着シートを切断することにより、複数の個片化された接着シート付  
き半導体チップを得る工程、及び、V) 前記接着シート付き半導体チ  
5 ップを半導体チップ搭載用支持部材に接着する工程、を含むことを特  
徴とする半導体装置の製造方法。

< 1 5 > 前記半導体ウエハを切断可能とする方法が、ハーフカット  
ダイシングまたはステルスダイシングであること特徴とする上記<  
1 3 > または < 1 4 > に記載の半導体装置の製造方法。

10 本出願は、同出願人により先にされた日本国特許出願、すなわち、  
2 0 0 3 - 1 6 1 6 5 6 号（出願日 2 0 0 3 年 6 月 6 日）および 2 0  
0 3 - 4 0 2 7 4 8 号（出願日 2 0 0 3 年 1 2 月 2 日）に基づく優先  
権主張を伴うものであって、これらの明細書を参照のためにここに組  
み込むものとする。

15

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明における工程 I) の一実施態様を示す概念図である。  
図 2 は、本発明における工程 II) の一実施態様を示す概念図である。  
図 3 は、本発明における工程 III) の一実施態様を示す概念図であ  
20 る。

図 4 は、本発明における工程 IV) の一実施態様を示す概念図である。  
図 5 は、本発明における工程 V) の一実施態様を示す概念図である。  
図 6 は、本発明における工程 I' ) の一実施態様を示す概念図であ  
る。

25 図 7 は、本発明における工程 II) の一実施態様を示す概念図である。

図 8 は、図 7 のウエハに外力を加え、ウエハ及び接着シートが切断された状態を示す概念図である。

図 9 は、本発明における工程 V) の一実施態様を示す概念図である。

図 10 は、接着シート付き半導体チップの一実施態様を示す概念図である。

図 11 は、本発明における工程 I)、工程 II) および工程 IV) の一実施態様を示す概念図である。

発明を実施するための最良の形態

10 本発明の接着シートは、高分子量成分を少なくとも含有してなり、B ステージ状態の前記接着シートの 25℃における破断強度が 0.1 MPa 以上 10 MPa 以下であり、破断伸びが 1% 以上 40% 以下であることを特徴とするものである。

破断強度が 0.1 MPa 未満の場合は接着シートが脆く、取り扱い性が低下する。また、10 MPa 超の場合、ウエハを切断するときに、同時に接着シートを切断することができないため不適當である。同様に、破断伸び 1% 未満の場合は接着シートが脆く、取り扱い性が低下する。破断伸びが 40% 超の場合には、ウエハを切断するときに、同時に接着シートを切断することができないため不適當である。ウエハ破断時に接着シートも確実に破断できる点および十分な強度を有し  
20 取り扱い性に優れる点で、破断強度が 1～8 MPa であり、破断伸びが 5～35% であることが好ましく、破断強度が 3～7 MPa、破断伸びが 10～30% であることがより好ましい。

B ステージ状態の接着シートの 25℃における破断強度、破断伸び  
25 は、幅 10 mm、チャック間距離 20 mm、厚さ 5～250 μm の試



料について、引っ張り試験機を用いて引っ張り速度  $0.5 \text{ m/min}$  で応力、ひずみ曲線を測定し、それから、下式により得たものである。

破断強度 (Pa) = 最大強度 (N) / 試料の断面積 ( $\text{m}^2$ )

破断伸び (%) = (破断時の試料長さ (mm) - 20) /  $20 \times 100$

- 5 破断強度を上昇させるためには、弾性率を高くするとともに、材料の靱性を大きくすることが有効である。具体的には、各種フィラー添加により弾性率を高くするとともに、材料の靱性を改良するために、少量のゴムなどを添加することが有効である。破断強度を低減するためには、オリゴマ、モノマの添加量を多くし、フィルムの破断伸びを
- 10 低減することが有効である。

- 破断伸びを上昇させるためには、材料の可撓性、靱性を向上させることが有効であり、例えば、低  $T_g$  で分子量の大きい高分子量成分の量、軟化点が  $30^\circ\text{C}$  未満のオリゴマ、モノマの添加量を多くすることが有効である。破断伸びを低減するためには、軟化点が  $30^\circ\text{C}$  以上の
- 15 オリゴマ、モノマの添加量、高  $T_g$  の高分子量成分量を多くすること、フィラーを添加することで靱性を低下することが有効である。

- 本発明の接着シートは、高分子量成分を少なくとも含有してなり、Bステージ状態の前記接着シートの、 $25^\circ\text{C}$  で  $10 \text{ Hz}$  における動的粘弾性測定による弾性率が  $1 \sim 3000 \text{ MPa}$  であり、 $25^\circ\text{C}$  で  $90$
- 20  $0 \text{ Hz}$  における動的粘弾性測定による弾性率が  $4000 \sim 20000 \text{ MPa}$  であることを特徴とするものである。

- 取扱い時に接着シートにクラックが発生し難い点から、 $25^\circ\text{C}$  で  $10 \text{ Hz}$  における弾性率は  $10 \sim 1500 \text{ MPa}$  であることが好ましく、 $100 \sim 1200 \text{ MPa}$  であることがより好ましい。この弾性率が  $1 \text{ MPa}$  未満であると、接着シートの伸びが大きく、取扱い難く、
- 25

3000MPaを超えると、取扱い時に接着シートにクラックが発生するため好ましくない。また、25℃で900Hzにおける弾性率は、5000～15000MPaであることが好ましい。この弾性率が4000MPa未満であると切断し難くなる傾向があり、20000MPaを超えると取り扱い時にクラックが発生し易い傾向がある。

また、本発明の接着シートは、高分子量成分を少なくとも含有してなり、Bステージ状態の前記接着シートの、25℃で10Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が1～3000MPaであり、-20℃で10Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が4000～20000MPaであることを特徴とするものである。

-20℃で10Hzにおける弾性率は、5000～15000MPaであることが好ましい。この弾性率が4000MPa未満であると切断し難くなる傾向があり、20000MPaを超えると取り扱い時にクラックが発生し易い傾向がある。

本発明における接着シートは、ウエハに貼り付けた後、切断する時に上記で規定した各種特性値の範囲にあれば良く、貼り付ける際にはこの範囲に無くともよい。つまり、ウエハに貼り付けた後に一定の保存期間を経た後や、熱処理、光硬化等の放射線照射による加工を経た後に、上記各種特性値の範囲に入るものであればよく、例えば、半導体ウエハに貼り付ける前の状態において破断強度及び破断伸びの大きい接着シートを用いた場合、接着シートを低温で半導体ウエハに貼り付けすることが可能であり、貼り付け後に破断強度及び破断伸びを上記数値範囲内にすることで破断性を向上させることができる。同様に、接着シートの初期における25℃、10Hzにおける弾性率が1MPa未満であっても、ウエハ貼り付け時には強い粘着性を有し室温

で容易にラミネート可能であり、その後、弾性率を上記数値範囲にすることで破断性を向上させることができる。

本発明の接着シートを使用する場合、ウエハの反りを小さくし、室温での取扱い性を良くするため、40～100℃の間でウエハにラミネートすることが好ましい。そのため、本発明の接着シートは、Bステージ状態の前記接着シートの60℃で10Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が0.1～20MPaであることが好ましく、0.1～10MPaであることがより好ましく、0.1～5MPaであることが特に好ましい。0.1MPa未満であると貼付後にシートがウエハから剥離したり、ずれることがあるため好ましくない。

尚、本発明の接着シートは、上記各特性に加えて、半導体素子搭載用支持部材に半導体素子を実装する場合に要求される耐熱性および耐湿性を有するものであることが好ましい。また、本発明の接着シートは、上記特性を満足するものであれば特に制限はないが、適当なタック強度を有しシート状での取り扱い性が良好であることから、高分子量成分の他に熱硬化性成分およびフィラーを含むことが好ましく、さらにこれらの他に、硬化促進剤、触媒、添加剤、カップリング剤等を含んでも良い。また、破断強度や破断伸びは、接着シートに含まれる高分子量成分が多く、フィラーが少ないほど高くなる傾向があるので、これらの成分は、破断強度や破断伸びが、本発明において規定された数値範囲内になるよう調節することが重要である。

次に、本発明の接着シートを構成する成分についてより詳細に説明する。

本発明における高分子量成分としては、前記接着シートの特性を満足させるものであれば特に制限はないが、そのガラス転移温度（以下、

T<sub>g</sub>) が -30℃ ~ 50℃ で重量平均分子量が 5 万 ~ 100 万であることが好ましい。T<sub>g</sub> が 50℃ を超えると、シートの柔軟性が低い点で不都合であり、T<sub>g</sub> が -30℃ 未満であると、シートの柔軟性が高すぎるため、ウエハ破断時にシートが破断し難い点で都合が悪い。また、重量平均分子量が 5 万未満であるとシートの耐熱性が低下する点で不都合であり、分子量が 100 万を超えるとシートの流動性が低下する点で不都合である。

ウエハ切断時における接着シートの破断性や耐熱性の観点から、T<sub>g</sub> が -20℃ ~ 40℃ で重量平均分子量が 10 万 ~ 90 万の高分子量成分がより好ましく、T<sub>g</sub> が -10℃ ~ 50℃ で重量平均分子量が 5 万 ~ 100 万の高分子量成分が好ましく、T<sub>g</sub> が -10℃ ~ 30℃ で重量平均分子量が 50 万 ~ 90 万の高分子量成分が特に好ましい。なお、重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法 (GPC) で標準ポリスチレンによる検量線を用いたポリスチレン換算値であり、ポンプとして日立製作所製 L-6000 を使用し、カラムとして日立化成工業 (株) 製ゲルパック (Gelpack) GL-R 440、ゲルパック GL-R 450、及びゲルパック GL-R 400M (各 10.7 mm φ × 300 mm) をこの順に連結したカラムを使用し、溶離液としてテトラヒドロフランを使用し、試料 120 mg を THF 5 ml に溶解させたサンプルについて、流速 1.75 mL/分で測定した。

高分子量成分として、具体的には、ポリイミド、ポリスチレン、ポリエチレン、ポリエステル、ポリアミド、ブタジエンゴム、アクリルゴム、(メタ) アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、フェノキシ樹脂、変性ポリフェニ

レンエーテル樹脂、フェノキシ樹脂、ポリカーボネート及びそれらの混合物などが挙げられる。特に、官能性モノマを含む重量平均分子量が10万以上である高分子量成分、例えば、グリシジルアクリレートまたはグリシジルメタクリレートなどの官能性モノマを含有し、かつ  
5 重量平均分子量が10万以上であるエポキシ基含有（メタ）アクリル共重合体などが好ましい。エポキシ基含有（メタ）アクリル共重合体としては、例えば、（メタ）アクリルエステル共重合体、アクリルゴムなどを使用することができ、アクリルゴムがより好ましい。アクリルゴムは、アクリル酸エステルを主成分とし、主として、ブチルアクリレートとアクリロニトリルなどの共重合体や、エチルアクリレートとアクリロニトリルなどの共重合体などからなるゴムである。  
10

高分子量成分は、接着シートの全重量からフィラーの重量を除いた重量に対し、50重量%以下含まれることが好ましく、35重量%以下含まれることがより好ましく、25重量%以上35重量%以下含まれることが特に好ましい。高分子量成分の配合量が多いと接着シートの破断性が悪化する傾向があり、配合量が少ないと接着時の流動性が大きすぎるため、ボイドが発生する傾向がある。  
15

上記熱硬化性成分としては、エポキシ樹脂、シアネート樹脂、フェノール樹脂及びその硬化剤等があるが、耐熱性が高い点で、エポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂は、硬化して接着作用を有するものであれば特に限定されない。ビスフェノールA型エポキシなどの二官能エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂などのノボラック型エポキシ樹脂などを使用することができる。また、多官能エポキシ樹脂、グリシジルアミン型エポキシ樹脂、複素環含有エポキシ樹脂または脂環式エポキシ樹脂  
20  
25

など、一般に知られているものを適用することができる。

さらに、本発明の接着シートには、Bステージ状態の接着シートの破断強度、破断伸びの低減、接着剤の取扱性の向上、熱伝導性の向上、溶融粘度の調整、チクソトロピック性の付与などを目的としてフィラー、好ましくは無機フィラーを配合することが好ましい。

無機フィラーとしては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、窒化アルミニウム、ホウ酸アルミウイスカ、窒化ホウ素、結晶性シリカ、非晶性シリカ、アンチモン酸化物などが挙げられる。熱伝導性向上のためには、アルミナ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、結晶性シリカ、非晶性シリカ等が好ましい。溶融粘度の調整やチクソトロピック性の付与の目的には、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、結晶性シリカ、非晶性シリカ等が好ましい。また、耐湿性を向上させるためにはアルミナ、シリカ、水酸化アルミニウム、アンチモン酸化物が好ましい。

上記フィラー量は接着シートの全重量に対して5重量%以上70重量%以下であることが好ましく、さらに好ましくは35重量%以上60重量%以下である。配合量が多くなると、接着シートの貯蔵弾性率の上昇、接着性の低下、ボイド残存による電気特性の低下等の問題が起きやすくなるので50重量%以下とするのが特に好ましい。また、フィラーの比重は1～10 g/cm<sup>3</sup>であることが好ましい。

また、本発明の接着シートは、分子内に不飽和2重結合を1個以上有するアクリルモノマとその光開始剤を含むなどにより、UV硬化性

を有していても良く、低温でラミネート後、UV照射により、破断伸びを低下させることで、破断性を向上できる。

本発明の接着シートは、前記高分子量成分、さらに必要に応じて熱硬化性成分、フィラー、及び他の成分を有機溶媒中で混合、混練して  
5 ワニスを調製した後、基材フィルム上に上記ワニスの層を形成させ、加熱乾燥した後、基材を除去して得ることができる。

上記の混合、混練は、通常の攪拌機、らいかい機、三本ロール、ボールミル等の分散機を適宜、組み合わせて行うことができる。上記の加熱乾燥の条件は、使用した溶媒が十分に揮散する条件であれば特に  
10 制限はないが、通常60℃～200℃で、0.1～90分間加熱して行う。

上記接着シートの製造における上記ワニスの調製に用いる有機溶媒は、材料を均一に溶解、混練又は分散できるものであれば制限はなく、従来公知のものを使用することができる。このような溶剤として  
15 は、例えば、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、N-メチルピロリドン、アセトン、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどのケトン系溶媒、トルエン、キシレン等が挙げられる。乾燥速度が速く、価格が安い点でメチルエチルケトン、シクロヘキサノンなどを使用することが好ましい。

20 有機溶媒の使用量は、接着シート製造後の残存揮発分が全重量基準で0.01～3重量%であれば特に制限はないが、耐熱信頼性の観点からは全重量基準で0.01～2.0重量%が好ましく、全重量基準で0.01～1.5重量%がさらに好ましい。

また、切断可能である範囲で、本発明の接着シートを複数重ね合わせ、複層の接着シートにしてもよい。また、本発明の接着シートと、  
25

例えば、熱可塑フィルム、粘着剤、熱硬化樹脂などからなるフィルムを組合せ、フィルムの両面に接着シートを重ね合わせるなどし、複層の接着シートにしても良い。なお、切断可能である範囲とは、複層にした接着シートの破断強度及び破断伸びや弾性率が上記数値範囲内に  
5 にあることをいう。このようなフィルムとして、例えば、ポリイミド、ポリエステルなどの熱可塑性樹脂、エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、およびこれらの混合物等からなるフィルムを挙げることができる。これらのフィルムは、各種フィラーを含んでいてもよい。

本発明の接着シートの膜厚は、特に制限はないが、1～250  $\mu\text{m}$   
10 が好ましい。1  $\mu\text{m}$ より薄いと応力緩和効果や接着性が乏しくなる傾向があり、250  $\mu\text{m}$ より厚いと経済的でなくなる上に、半導体装置の小型化の要求に応えられない、破断が困難になる傾向がある。なお、接着性が高く、また、半導体装置を薄型化できる点で3～100  $\mu\text{m}$ が好ましく、さらに好ましくは5～55  $\mu\text{m}$ である。

15 本発明のダイシングテープ一体型接着シートは、本発明の接着シートを公知のダイシングテープ上に積層することで得ることができる。このダイシングテープ一体型接着シートを用いることで、ウエハへのラミネート工程が一回で済み、作業の効率化が可能である。ダイシングテープ上に接着シートを積層する方法としては、印刷のほか、予め  
20 作成した接着シートをダイシングテープ上にプレス、ホットロールラミネート方法が挙げられるが、連続的に製造でき、効率が良い点でホットロールラミネート方法が好ましい。

本発明に使用するダイシングテープとしては、例えば、ポリテトラフルオロエチレンフィルム、ポリエチレンテレフタレートフィルム、  
25 ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、ポリメチルペンテ



ンフィルム、ポリイミドフィルムなどのプラスチックフィルム等が挙げられる。また、必要に応じてプライマー塗布、UV処理、コロナ放電処理、研磨処理、エッチング処理等の表面処理を行っても良い。ダイシングテープは粘着性を有することが必要であり、ダイシングテープの片面に粘着剤層を設けても良い。これは、粘着剤層の樹脂組成物において、特に液状成分の比率、高分子量成分のT<sub>g</sub>を調整することによって得られる適度なタック強度を有する樹脂組成物を塗布乾燥することで形成可能である。

また、ダイシングテープの膜厚は、特に制限はなく、接着シートの膜厚やダイシングテープ一体型接着シートの用途によって適宜、当業者の知識に基づいて定められるものであるが、経済性がよく、フィルムの取扱い性が良い点で60～150 $\mu$ m、好ましくは70～130 $\mu$ mである。

また、本発明の接着シートまたはダイシングテープ一体型接着シートの接着シートは、半導体装置を製造する際、ダイシング時には半導体素子が飛散しない接着力を有し、その後ピックアップ時にはダイシングテープから剥離可能である必要がある。例えば、接着シートやダイシングテープの粘着性が高すぎると、溝端部の樹脂が融着して分離が困難になることがある。それゆえ、本発明の接着シートとダイシングテープとのBステージ状態における90°ピール強度は、150N/m以下であることが好ましく、5～100N/mであることがより好ましく、5～50N/mであることがさらに好ましい。ピール強度が150N/mを超えるとピックアップ時にチップが割れやすくなる傾向がある。なお、ピール強度の測定は、25℃の雰囲気中で、90℃の角度で、50mm/分の引張り速度で接着シートをダイシング

テープから剥がした際の結果である。

上記 90°ピール強度が 150 N/m 以下となるようにするためには、適宜、接着シートのタック強度を調節することが望ましい。タック強度を調節する方法としては、接着シートの室温における流動性を上昇させると接着強度及びタック強度が上昇する傾向があり、流動性を低下させると接着強度及びタック強度が低下する傾向があるという性質を利用して行えばよい。例えば、流動性を上昇させる場合には、可塑剤の含有量の増加、粘着付与材含有量の増加等の方法がある。逆に流動性を低下させる場合には、前記化合物の含有量を減らせばよい。前記可塑剤としては、例えば、単官能のアクリルモノマー、単官能エポキシ樹脂、液状エポキシ樹脂、アクリル系樹脂、エポキシ系のいわゆる希釈剤等が挙げられる。

上記した本発明の接着シートまたは本発明の接着シートを備えるダイシングテープ一体型接着シートを用いることにより、半導体装置を製造することができる。

つまり、本発明の半導体装置の製造方法は、I) 半導体ウエハに本発明の接着シートを貼り付ける工程、II) 半導体ウエハを切断可能とする工程、III) 本発明の接着シートにダイシングテープを貼り付ける工程、を I-II-III、II-I-III 又は I-III-II の順で含み、さらに、IV) 半導体ウエハ及び本発明の接着シートを切断することにより、複数の個片化された接着シート付き半導体チップを得る工程、及び、V) 接着シート付き半導体チップを半導体チップ搭載用支持部材に接着する工程、を含むことをその特徴とするものである。

図 1 には、半導体ウエハ A に本発明の接着シート 1 を貼り付ける工程、図 2 には、半導体ウエハ A の切断予定ライン 4 上にレーザー光を

照射して、ウエハ内部に改質領域（切断予定部）5を形成して、ウエハを切断可能とする工程、図3には、接着シート1に粘着剤層2aと基材層2bとからなるダイシングテープ2を貼り付ける工程、図4には、ダイシングテープ2をエキスパンドすることで半導体ウエハA及び接着シート1を切断する工程、図5には、接着シート付き半導体チップ6を半導体チップ搭載用支持部材7に接着する工程、のそれぞれ一実施形態を示す。

上記半導体ウエハとしては、単結晶シリコンの他、多結晶シリコン、各種セラミック、ガリウム砒素などの化合物半導体などが使用される。

10 上記工程I)における接着シートをウエハに貼り付ける温度、即ちラミネート温度は、0℃～170℃の範囲であることが好ましく、ウエハの反りを少なくするためには20℃～130℃の範囲であることがより好ましく、20℃～60℃の範囲であることが特に好ましい。また、工程II)の後に工程I)を行う場合、ラミネート工程での応力  
15 や変形によりウエハが破断することを防止するため、ウエハが変形しないように支持してラミネートを行うことが好ましい。

上記工程II)におけるウエハを切断可能とする加工方法としては、ダイシングカッターなどによりチップを完全に切断せずに、折り目となる溝を加工する方法や切断予定ライン上のウエハ内部にレーザ光  
20 を照射して改質領域を形成する方法など、その後に外力などを加えることで容易にウエハを切断することができる方法が挙げられる。なお、ウエハのレーザ加工の方法については、日本国特許公開2002-192370号、日本国特許公開2003-338467号に記載の方法を使用することができる。装置については、例えば、株式会社東京  
25 精密製のMAHOHDICING MACHINEを使用すること

- ができる。半導体ウエハへのレーザ光は、半導体ウエハの表面、つまり、回路が形成されている面から照射してもよく、また半導体ウエハの裏面、つまり、回路が形成されていない、接着シートを貼り付ける側の面から照射してもよい。工程 II) を工程 I) や後述する工程 I' )
- 5 又は工程 III) の後に行う場合、接着シートやダイシングテープ側からも半導体ウエハにレーザ光を照射することが可能になる点で、接着シートやダイシングテープとして、レーザ光を透過するものを用いることが好ましい。また、破断、つまり切断できなかった部分を認識しやすい点で、接着シートはダイシングテープと透明性や色調が異なる
- 10 ものであることが好ましい。

- 本発明において、例えば、下記の条件で、上記のレーザ加工装置を用いてシリコンウエハの内部に集光点を合わせて、切断予定ラインに沿ってシリコンウエハの表面側からレーザ光を照射し、シリコンウエハの内部に改質領域を形成する。この改質領域により切断予定ライン
- 15 に沿ってウエハを切断することができる。改質領域は、多光子吸収により半導体ウエハ内部が局所的に加熱熔融することにより形成された熔融処理領域であることが好ましい。

(レーザ加工条件)

- (A) 半導体基板：シリコンウエハ（厚さ 350  $\mu\text{m}$ 、外径 6 インチ）
- 20 (B) レーザ光源：半導体レーザ励起 Nd : YAG レーザ
- 波長：1064 nm
- レーザ光スポット断面積：3.14  $\times 10^{-8} \text{ cm}^2$
- 発振形態：Qスイッチパルス
- 繰り返し周波数：100 kHz
- 25 パルス幅：30 ns

出力：20  $\mu$ J / パルス

レーザ光品質：TEM<sub>00</sub>

偏光特性：直線偏光

(C) 集光用レンズ

5 倍率：50 倍

NA：0.55

レーザ光波長に対する透過率：60 パーセント

(D) 半導体基板が載置される載置台の移動速度：100 mm/秒

- 工程 III) においては、従来公知の方法によりダイシングテープを、  
10 接着シートの半導体ウエハが貼り付けられている面とは反対の面に  
貼り付けられればよい。貼り付ける温度、即ちラミネート温度は、0℃～  
60℃の範囲で行われることが好ましく、10℃～40℃の範囲で行  
われることがより好ましく、15℃～30℃の範囲で行われることが  
さらに好ましい。工程 II) の後に工程 III) を行う場合、ラミネート  
15 工程での応力や変形によりウエハが破断することを防止するため、ウ  
エハが変形しないように支持してラミネートを行うことが好ましい。

本発明の半導体装置の製造方法においては、工程 I) 及び III) に  
変え、工程 I') として、半導体ウエハに本発明のダイシングテー  
プ一体型接着シートを貼り付ける工程を含んでいてもよい。

- 20 この場合、本発明の半導体装置の製造方法は、I') 半導体ウエハ  
に本発明のダイシングテープ一体型接着シートを貼り付ける工程、  
II) 半導体ウエハを切断可能とする工程、を I' - II 又は II - I'  
の順で含み、さらに、IV) 半導体ウエハ及び本発明のダイシングテー  
プ一体型接着シートの接着シートを切断することにより、複数の個片  
25 化された接着シート付き半導体チップを得る工程、及び、V) 接着シ

ート付き半導体チップを半導体チップ搭載用支持部材に接着する工程、を含むことをその特徴とするものである。

図 6 には、半導体ウエハ A に本発明のダイシングテープ一体型接着シート 3 を貼り付ける工程、図 7 には、半導体ウエハ A をダイシング  
5 ソー 2 3 によりハーフカットして切断可能とする工程、図 8 には、ダイシングテープ一体型接着シート 3 に外力を加え、ウエハ A 及びダイシングテープ一体型接着シート 3 の接着シート 1 が切断された状態、  
図 9 には、接着シート付き半導体チップ 6 を半導体チップ搭載用支持部材 7 に接着する工程、のそれぞれ一実施形態を示す。また、図 1 1  
10 には、半導体ウエハ A に本発明のダイシングテープ一体型接着シート 3 を貼り付ける工程、半導体ウエハ A の切断予定ライン上にレーザー光を照射して、ウエハ内部に改質領域（切断予定部） 5 を形成して、ウエハを切断可能とする工程、ダイシングテープ 2 またはダイシングテープ一体型接着シート 3 に外力を加えて半導体ウエハ A 及び接着  
15 シート 1 を切断する工程、をまとめて示す。なお、本発明の半導体装置の製造方法において、ウエハに接着シートおよびダイシングテープを貼り付ける方法とダイシング方法の組み合わせは、特に限定されるものではない。作業性や効率性の観点からは、ウエハに本発明のダイシングテープ一体型接着シートを貼り付け、ステルスダイシングを行う  
20 う組み合わせであることが最も好ましい。

半導体ウエハにダイシングテープ一体型接着シートを貼り付ける際には、半導体ウエハとダイシングテープ一体型接着シートの接着シート面が接するように貼り付ける。貼り付ける温度、即ちラミネート温度は、0℃～170℃の範囲であることが好ましく、ウエハの反りを  
25 を少なくするためには20℃～130℃の範囲であることがより好

ましく、20℃～60℃の範囲であることが特に好ましい。

上記工程 I)、II) 及び III)、又は、工程 I') 及び II) の後、工程 IV) を行うが、当該工程において半導体ウエハ及び接着シートの切断は、ダイシングテープまたはダイシングテープ一体型接着シートに  
5 外力を加えることで行うことができる。この外力は、例えば、ハーフカットダイシングの場合には、曲げ方向やねじれ方向に加えることが好ましく、ステルスダイシングの場合には、引っ張り（エキスパンド）方向に加えることが好ましい。

例えば、ステルスダイシングにおいて、ダイシングテープの両端を  
10 引っ張り、外力を加えることでウエハと接着シートの切断を行う場合には、市販のウエハ拡張装置によって行うことができる。より具体的には、図4に示すように、ステージ13上に配置されたダイシングテープ2周辺部にリング11を貼り付け、固定し、ついで突き上げ部12を上昇させることで、ダイシングテープ2に両端から張力をかける。  
15 この時の突き上げ部が上昇する速度をエキスパンド速度とし、突き上げ部が上昇した高さ14をエキスパンド量とすると、本発明では、エキスパンド速度は10～1000mm/秒であることが好ましく、10～100mm/秒であることがより好ましく、10～50mm/秒であることが特に好ましい。また、エキスパンド量は5～30mmで  
20 あることが好ましく、10～30mmであることがより好ましく、15～20mmであることが特に好ましい。エキスパンド速度が10mm/秒未満であると、半導体ウエハ及び接着シートの切断が困難となる傾向があり、1000mm/秒を超えると、ダイシングテープが破断しやすくなる傾向がある。また、エキスパンド量が5mm未満であると、半導体ウエハ及び接着シートの切断が困難となる傾向があり、  
25

30 mmを超えるとダイシングテープが破断しやすくなる傾向がある。

このようにダイシングテープを引っ張り、外力を加えることで、ウエハ内部の改質領域を起点として半導体ウエハの厚さ方向に割れが発生し、この割れがウエハ表面と裏面、さらには、半導体ウエハと密着する接着シートの裏面まで到達し、半導体ウエハ及び接着シートが破断、つまり、切断される。これにより接着シート付き半導体チップを得ることができる。

なお、エキスパンド量が25 mmを超す場合には、ダイシングテープの基材層として、塩化ビニル基材を使用することが好ましいが、引っ張り量が少ない場合は、各種ポリオレフィン基材を使用することが好ましい。また、エキスパンドは室温で行うことが好ましいが、必要に応じて $-50^{\circ}\text{C}$ ～ $100^{\circ}\text{C}$ の間で調整しても良い。本発明においては、 $-50^{\circ}\text{C}$ ～ $60^{\circ}\text{C}$ であることが好ましく、 $0^{\circ}\text{C}$ ～ $40^{\circ}\text{C}$ であることがより好ましい。エキスパンド時の温度は、より低温のほうが、接着シートの破断伸びが少なく、切断しやすいため、接着シートの切断不良による歩留低下を防ぐ点で好ましい。

ダイシングテープの粘着剤層にUV硬化粘着剤を使用している場合は、エキスパンドの前あるいは後にダイシングテープに半導体ウエハが貼り付けられている面の反対面側から紫外線を照射し、UV硬化粘着剤を硬化させる。これにより、UV硬化粘着剤と接着シートとの密着力が低下することになり、後の工程V)におけるピックアップがし易くなる。

続いて、工程V)では、ピックアップ手段として図5や図9に示すような吸着コレット21、針杆22等を用いて複数の個片化された接



着シート付き半導体チップをピックアップし、これを半導体チップ搭載用支持部材の半導体チップ搭載部に載せ、接着シートを加熱硬化する。加熱硬化は、通常100～220℃の間で行われる。

本発明における半導体装置の製造方法は、上記工程に限定されるものではなく、任意の工程を含み得る。例えば、工程I)又は工程I')を行った後、工程IV)を行う前のいずれかの段階において、接着シートに紫外線、赤外線若しくはマイクロ波を照射する工程、又は、接着シートを加熱若しくは冷却する工程を含んでいてもよい。工程V)を行った後には、必要に応じ、ワイヤボンディング工程、封止工程等が含まれるものとする。

#### 実施例

以下、本発明を実施例を用いてより詳細に説明するが、本発明はこれらに限定されるものではない。

#### [接着シートの組成と製造方法]

##### 15 (実施例1)

エポキシ樹脂としてビスフェノールF型エポキシ樹脂（エポキシ当量160、東都化成株式会社製商品名YD-8170Cを使用）30重量部、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（エポキシ当量210、東都化成株式会社製商品名YDCN-703を使用）10重量部；エ  
20 ポキシ樹脂の硬化剤としてフェノールノボラック樹脂（大日本インキ化学工業株式会社製商品名プライオーフェンLF2882を使用）27重量部；エポキシ基含有アクリル系共重合体としてエポキシ基含有アクリルゴム（ゲルパーミエーションクロマトグラフィーによる重量平均分子量80万、グリシジルメタクリレート3重量%、Tgは  
25 -7℃、ナガセケムテックス株式会社製商品名HTR-860P-3

表 1

項目	単位	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
YD-8170C	重量部	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
YDCN-703	重量部	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
LF-2882	重量部	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
2PZ-CN	重量部	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
A-189	重量部	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25	0.25
A-1160	重量部	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
HTR-860P-3	重量部	28	44.1	33.1	31.7	28.3	28.0	180	28.3	66.1	44.1	66.1
S0-C2	重量部	95	110	66.1	132.2	180.6	95	0	0	253	47.2	56.7
ポリマ分率※	%	29.2	39.4	32.8	31.8	29.4	29.2	72.6	29.4	49.3	39.4	49.3
フィラーの重量分率	%	49.8	49.6	39.6	57.0	65.3	49.8	0	0	65.4	29.7	29.7
フィラーの体積分率	%	34.1	34.0	25.5	40.9	49.6	34.1	0	0	49.7	18.1	18.1

※ポリマ分率：Tgが $-10^{\circ}\text{C}$ ～ $50^{\circ}\text{C}$ で重量平均分子量が5万～100万の高分子量成分の、接着シート的全構成成分からフィラー成分を除いた成分に対する重量分率

DRを使用) 28重量部;硬化促進剤としてイミダゾール系硬化促進剤(四国化成工業株式会社製キュアゾール2PZ-CNを使用) 0.1重量部;シリカフィラー(アドマファイン株式会社製、S0-C2(比重:  $2.2 \text{ g/cm}^3$ )を使用) 95重量部;シランカップリング剤として(日本ユニカー株式会社製商品名A-189を使用) 0.25重量部および(日本ユニカー株式会社製商品名A-1160を使用) 0.5重量部;からなる組成物に、シクロヘキサノンを加えて攪拌混合し、真空脱気して接着剤ワニスを得た。

この接着剤ワニスを、厚さ  $50 \mu\text{m}$  の離型処理したポリエチレンテレフタレートフィルム上に塗布し、 $90^\circ\text{C}$  10分間、 $120^\circ\text{C}$  で5分間加熱乾燥して膜厚が  $25 \mu\text{m}$  の塗膜とし、Bステージ状態の接着シートを作製した。また、同様な操作により膜厚が  $75 \mu\text{m}$  のBステージ状態の接着シートを作製した。

(実施例2~6)

表1に示す組成物について実施例1と同様にして、接着シートを製造した。なお、実施例6の接着シートは、実施例1で得られたシートを  $40^\circ\text{C}$  24h熱処理し、破断伸びを低下させたものである。

(比較例1~5)

表1に示す組成物について実施例1と同様にして、接着シートを製造した。

実施例 1 ～ 6 及び比較例 1 ～ 5 の接着シートについて、下記の評価項目のうち、弾性率については膜厚が 75  $\mu\text{m}$  の接着シートを用いて、その他の項目については膜厚が 25  $\mu\text{m}$  接着シートを用いて評価した。得られた結果を表 2 に示す。

5    [接着シートの評価方法]

        (1) 破断強度、破断伸び

        B ステージ状態の接着シートの 25  $^{\circ}\text{C}$  における破断強度、破断伸びを幅 10 mm、長さ 30 mm、厚さ 25  $\mu\text{m}$  の試料について、引っ張り試験機（今田製作所製デジタル荷重計 SV 55）を用いてチャック  
10    間距離 20 mm、引っ張り速度 0.5 mm/min で応力、ひずみ曲線を測定し、それから、下式により得た。

        破断強度 (Pa) = 最大強度 (N) / 試料の断面積 ( $\text{m}^2$ )

        破断伸び (%) = (破断時の試料のチャック間長さ (mm) - 20) / 20  $\times$  100

        (2) 残存揮発分

15    残存揮発分は、5 cm 四方に切り取った B ステージ状態のフィルムを秤量し（質量 A）、離型性のある基板上で 170  $^{\circ}\text{C}$  1 時間乾燥機中に放置した後、再び秤量し（質量 B）、下式より得た。

        残存揮発分 (%) = (A - B)  $\times$  100 / A

        (3) 弾性率（貯蔵弾性率）

20    B ステージ状態の接着シートの貯蔵弾性率を動的粘弾性測定装置（レオロジー社製、DVE-V4）を用いて測定した（サンプルサイズ：長さ 20 mm、幅 4 mm、膜厚 75  $\mu\text{m}$ 、温度範囲 -30 ~ 100  $^{\circ}\text{C}$ 、昇温速度 5  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 、引張りモード、10 Hz または 900 Hz、自動静荷重）。

25    (4) タック強度

Bステージ状態の接着シートのタック強度を、レスカ株式会社製タッキング試験機を用いて、JIS Z 0237-1991に記載の方法（プローブ直径5.1 mm、引き剥がし速度10 mm/s、接触荷重100 gf/cm<sup>2</sup>、接触時間1 s）により、25℃で測定した。

5     (5) 接着力

120℃のホットプレート上で、接着シート上にチップ（5 mm角）を金めっき基板（銅箔付フレキ基板電解金めっき（Ni：5 μm、Au：0.3 μm））を積層し、130℃、30 min + 170℃、1 h キュアした。この試料について吸湿前、85℃/85% RH、48 h 吸湿後の260℃でのピール強度を測定した。

10     (6) ラミネート性

ホットロールラミネータ（60℃、0.3 m/分、0.3 MPa）で幅10 mmの接着シートとウエハを貼り合わせ、その後、接着シートをTOYO BALWIN製UTM-4-100型テンシロンを用いて、25℃の雰囲気中で、90°の角度で、50 mm/分の引張り速度で剥がしたときのピール強度を求めた。ピール強度が30 N/m以上の場合はラミネート性良好、ピール強度が30 N/m未満の場合はラミネート性不良とした。

15     (7) フロー

20     接着シートとPETフィルムを1×2 cmの短冊状に打ち抜いたサンプルについて、熱圧着試験装置（テスター産業（株）製）を用いて熱板温度160℃、圧力1 MPaで18秒間プレスした後、サンプルの端部からはみだした樹脂の長さを光学顕微鏡で測定し、これをフロー量とした。

25     (8) ハーフカットダイシングによる破断性

それぞれ個別に作製された接着シートとダイシングテープとを、ダイシングテープ上に接着シートが積層されるように配置し、これらをホットロールラミネータ（Du Pont 製 Riston）を用いて 25℃でラミネートしてダイシングテープ一体型接着シートを得た。

5 この際ダイシングテープには古河電工（株）製（UC3004M-80）を用いた。ダイシングテープの膜厚は、80  $\mu\text{m}$ であった。次にダイシングテープ一体型接着シートの接着シート面にダイシング加工すべき半導体ウエハを貼着した。この際、半導体ウエハとして、厚さ80  $\mu\text{m}$ の半導体ウエハを使用した。また、ラミネート温度は6

10 0℃であった。続いて、ダイシングカッターを用いてウエハをハーフカットダイシング、さらに洗浄、乾燥を行い、半導体ウエハに外力を加えた際に少なくとも2以上の半導体チップが得られるように、ウエハを切断可能に加工した。その後、ダイシングテープ一体型接着シートを曲げることにより接着シートおよび半導体ウエハを切断して、接

15 着シート付き半導体チップを得た。ここで、半導体ウエハと接着シートがハーフカットダイシングを施した距離の90%以上、同時に切断されたものを破断性良好、90%未満のものを不良とした。

#### （9）耐リフロックラック性、耐温度サイクル性

5 mm角に切断された半導体素子及び接着シートと、厚み25  $\mu\text{m}$

20 のポリイミドフィルムを基材に用いた配線基板を貼り合せた半導体装置サンプル（片面にはんだボールを形成）を作製し、耐熱性を調べた。耐熱性の評価方法には、耐リフロックラック性と耐温度サイクル試験を適用した。

耐リフロックラック性の評価は、サンプル表面の最高温度が26

25 0℃でこの温度を20秒間保持するように温度設定したIRリフロ

一炉にサンプルを通し、室温で放置することにより冷却する処理を2回繰り返したサンプル中のクラックを目視と超音波顕微鏡で視察した。試料10個すべてでクラックの発生していないものを○とし、1個以上発生していたものを×とした。

- 5 耐温度サイクル性は、サンプルを-55℃雰囲気中に30分間放置し、その後125℃の雰囲気中に30分間放置する工程を1サイクルとして、1000サイクル後において超音波顕微鏡を用いて剥離やクラック等の破壊が試料10個すべてで発生していないものを○、1個以上発生したものを×とした。

2  
表

[illegible]



実施例 1 ～ 4 は弾性率、破断強度、破断伸びが本発明の規定の範囲にあり、ラミネート性、破断性が良好である。また、室温でのタック強度が小さいことから、取扱い性に優れ、更に高温の接着力に優れることから、耐リフロックラック性、耐温度サイクル性にも優れる。実施例 5 は破断性は良好であるが、60℃でのラミネート性が不良であり、低温ラミネートには適さない。比較例 1 ～ 5 は、弾性率、破断強度、破断伸びが本発明の規定外であり、いずれも破断性が不良である。

[ステルスダイシングによる接着シート付き半導体チップの作製]

実施例 1 ～ 3、実施例 6、比較例 1 および比較例 5 の接着シートと下記工程 1 ～ 4 を適宜組合せて、接着シート付き半導体チップを製造し、その破断性および端部はみ出しを評価した。各工程の概略を表 3 に示す。また、接着シートと工程の組合せ及び破断性と端部はみ出しの評価結果を表 4 に示す。

(工程 1)

15     ダイシング加工すべき半導体ウエハ（厚さ 80  $\mu$ m）の半導体ウエハに接着シートをホットロールラミネータ（Du Pont 製 Riston）で 60℃でラミネートした。得られた接着シート付き半導体ウエハ A に図 2 に示されるようにレーザ光を照射し、ウエハ内部に改質領域を形成した。次に、接着シートの他面にダイシングテープ（古河電工（株）製（UC3004M-80））を積層した。ダイシングテープの外周部にはステンレス製のリングを貼付けた。続いて、エキスパンド装置により、リングを固定しダイシングテープをエキスパンドした。このエキスパンド条件はエキスパンド速度が 30 mm/、エキスパンド量が 15 mm であった。

25     (工程 2)

半導体ウエハ（厚さ  $80\text{ }\mu\text{m}$ ）に図 2 に示されるようにレーザ光を照射し、ウエハ内部に改質領域を形成した。次に、半導体ウエハ A に接着シートをホットロールラミネータ（Du Pont 製 Riston）で  $60^{\circ}\text{C}$  でラミネートした。ついで、接着シートの他面にダイシングテープ（古河電工（株）製（UC3004M-80））を積層した。ダイシングテープの外周部にはステンレス製のリングを貼付けた。続いて、エキスパンド装置により、リングを固定しダイシングテープをエキスパンドした。このエキスパンド条件はエキスパンド速度が  $30\text{ mm/s}$ 、エキスパンド量が  $15\text{ mm}$  であった。

10   （工程 3）

半導体ウエハ（厚さ  $80\text{ }\mu\text{m}$ ）に図 2 に示されるようにレーザ光を照射し、ウエハ内部に改質領域を形成した。ついで、接着シートとダイシングテープ（古河電工（株）製（UC3004M-80））を積層したダイシングテープ一体型シートをウエハにホットロールラミネータ（Du Pont 製 Riston）で  $60^{\circ}\text{C}$  でラミネートした。ダイシングテープの外周部にはステンレス製のリングを貼付けた。続いて、エキスパンド装置により、リングを固定しダイシングテープをエキスパンドした。このエキスパンド条件はエキスパンド速度が  $30\text{ mm/s}$ 、エキスパンド量が  $15\text{ mm}$  であった。

20   （工程 4）

半導体ウエハ（厚さ  $80\text{ }\mu\text{m}$ ）に図 2 に示されるようにレーザ光を照射し、ウエハ内部に改質領域を形成した。ウエハに接着シートをホットロールラミネータ（Du Pont 製 Riston）で  $60^{\circ}\text{C}$  でラミネートし、その後接着シートを  $120^{\circ}\text{C}$  で 10 分間加熱した。次に、接着シートの他面にダイシングテープ（古河電工（株）製（UC

3004M-80))を積層した。ダイシングテープの外周部にはステンレス製のリングを貼付けた。エキスパンド装置により、リングを固定しダイシングテープをエキスパンドした。このエキスパンド条件はエキスパンド速度が30mm/s、エキスパンド量が15mmであった。

表 3

工程 1	工程 2	工程 3	工程 4
ウェハ準備	ウェハ準備	ウェハ準備	ウェハ準備
↓	↓	↓	↓
接着シート貼付	レーザー加工	レーザー加工	レーザー加工
↓	↓	↓	↓
レーザー加工	接着シート貼付	接着シート一体	接着シート貼付
↓	↓	型ダイシングテープ	↓
ダイシングテープ	ダイシングテープ	貼付	接着シート加熱
貼付	貼付	↓	↓
↓	↓	エキスパンド	ダイシングテープ
エキスパンド	エキスパンド		貼付
			↓
			エキスパンド

(破断性)

エキスパンド後に半導体ウェハと接着シートが破断されたか否かを光学顕微鏡で観察した。ダイシングを施した距離の98%以上破断されたものを極めて良好(◎)、90%以上破断されたものを良好(○) 50~90%未満破断されたものを部分的に良好(△) 50%未満

のものを不良 (×) とした。

(端部はみ出し)

- また、ピックアップされた接着シート付き半導体チップについて、半導体チップと接着シートの端部を図 10 に示すように観察した。破
- 5 断されずにチップ端部からはみ出した接着シートの長さ  $l$  をはみ出し長さとした。その長さが  $0 \sim 20 \mu\text{m}$  未満の場合を極めて良好 (◎)  $20 \sim 100 \mu\text{m}$  の場合を良好 (○)、 $100 \mu\text{m}$  を超える場合を不良 (×) とした。

表 4

項目		実施例 7	実施例 8	実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	実施例 13	実施例 14
接着シート		実施例1	実施例1	実施例1	実施例1	実施例2	実施例2	実施例2	実施例2
工程		工程1	工程2	工程3	工程4	工程1	工程2	工程3	工程4
破断性		◎	○	○	◎	○	△	△	◎
端部はみだし		◎	○	○	◎	○	○	○	◎
破断強度 (MPa)		5.8	5.8	5.8	8	4.6	4.6	4.6	7.8
破断伸び (%)		28	28	28	6.1	35	35	35	9.5
弾性 率 (MPa)	25℃10Hz	1000	1000	1000	1400	1900	1900	1900	2200
	60℃10Hz	4.2	4.2	4.2	15	13	13	13	20
	25℃900Hz	5400	5400	5400	6500	7000	7000	7000	7500
	-20℃10Hz	7800	7800	7800	7850	8000	8000	8000	8100
項目		実施例 15	実施例 16	実施例 17	実施例 18	実施例 19	実施例 20	実施例 21	実施例 22
接着シート		実施例3	実施例3	実施例3	実施例3	実施例6	実施例6	実施例6	実施例6
工程		工程1	工程2	工程3	工程4	工程1	工程2	工程3	工程4
破断性		○	△	△	◎	◎	◎	◎	◎
端部はみだし		○	○	○	◎	◎	◎	◎	◎
破断強度 (MPa)		4.4	4.4	4.4	7.8	5.7	5.7	5.7	8
破断伸び (%)		40	40	40	12	20	20	20	6.4
弾性 率 (MPa)	25℃10Hz	720	720	720	1200	1300	1300	1300	1600
	60℃10Hz	2.5	2.5	2.5	12	6.4	6.4	6.4	15
	25℃900Hz	5800	5800	5800	6800	6600	6600	6600	7500
	-20℃10Hz	6700	6700	6700	7500	7900	7900	7900	8200
項目		比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9				
接着シート		比較例1	比較例5	比較例1	比較例5				
工程		工程1	工程2	工程3	工程4				
破断性		×	×	×	×				
端部はみだし		×	×	×	×				
破断強度 (MPa)		19.4	2.2	19.4	2.2				
破断伸び (%)		330	100	330	100				
弾性 率 (MPa)	25℃10Hz	300	1300	300	1300				
	60℃10Hz	5	12	5	12				
	25℃900Hz	3000	3600	3000	3600				
	-20℃10Hz	3200	1800	3200	1800				

実施例 7 ～ 22 は弾性率、破断強度、破断伸びが本発明の規定の範囲にあり、ラミネート性、破断性が良好である。また、室温でのタック強度が小さいことから、取扱い性に優れ、更に高温の接着性に優れることから、耐リフロークラック性、耐温度サイクル性にも優れる。

- 5 特に実施例 10、14、18、22 は接着シートに後加熱を行ったことで、破断性が向上している。また、接着シートの破断伸びを低減した実施例 19 ～ 22 も破断性が優れている。

比較例は弾性率、破断強度、破断伸びが本発明の規定外であり、いずれも破断性が不良である。

- 10 本発明によれば、100℃以下の低温でウエハに貼付可能であり、室温で取扱い可能な程度に柔軟であり、かつ、通常に行われる切断条件において、ウエハと同時に切断可能である接着シートを提供することが可能となる。

- また、本発明の接着シートによれば、半導体装置の製造におけるダイ  
15 イング工程において、ハーフカットダイシングやステルスダイシングなどのウエハ切断方法と、ウエハ裏面貼付け方式の接着シートを用いる方法とを同時に適用することができるため、効率的にダイシング工程を行うことができる。

- また、本発明の接着シートを用いることにより、厚さ100μm以  
20 下の極薄ウエハを使用した場合でも、ダイシングソーなどで、ウエハと接着シートを同時に切断する必要がないため、ダイシングの速度を早くすることができる。そのため、本発明の接着シートによれば、半導体装置の加工速度、歩留の向上をはかることが可能となる。

- また、本発明の接着シートを使用することで、チップと接着シート  
25 の切断面を100μm以内で一致させることができ、また、万一、切

断が行われなかった場合にも、容易に接着シートの分断の可否を確認可能であるので、ピックアップ不良が発生することなく、効率的に半導体装置の製造が可能である。

また、半導体装置の製造における半導体素子と半導体素子搭載用支持部材の接合工程においても、接着信頼性に優れる。即ち、本発明の接着シートは、支持部材に半導体素子を実装する場合に必要な耐熱性、耐湿性を有し、かつ作業性に優れるものである。

前述したところが、この発明の好ましい実施態様であること、多くの変更及び修正をこの発明の精神と範囲とにそむくことなく実行できることは当業者によって了承されよう。

## 請 求 の 範 囲

1. 高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、  
Bステージ状態の前記接着シートの25℃における破断強度が0.1 MPa以上10 MPa以下であり、かつ破断伸びが1%以上40%以下であることを特徴とする接着シート。  
5
2. 高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、  
Bステージ状態の前記接着シートの、25℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が1～3000 MPaであり、25℃で900 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が4000～20000 MPaであることを特徴とする接着シート。  
10
3. 高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、  
15 Bステージ状態の前記接着シートの、25℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が1～3000 MPaであり、-20℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が4000～20000 MPaであることを特徴とする接着シート。
- 20 4. 高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、  
Bステージ状態の前記接着シートの、60℃で10 Hzにおける動的粘弾性測定による弾性率が0.1～20 MPaであることを特徴とする請求項2または3に記載の接着シート。
- 25 5. 高分子量成分を少なくとも含有する接着シートであって、



Bステージ状態の前記接着シートの25℃における破断強度が0.1MPa以上10MPa以下であり、かつ破断伸びが1%以上40%以下であることを特徴とする請求項2～4のいずれか1項に記載の接着シート。

5

6. 前記高分子量成分は、ガラス転移温度が-30℃～50℃で、重量平均分子量が5万～100万であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の接着シート。

10 7. ガラス転移温度が-30℃～50℃で、重量平均分子量が5万～100万である前記高分子量成分が、接着シートの全重量からフィラーの重量を除いた重量に対し、50重量%以下含まれることを特徴とする請求項6記載の接着シート。

15 8. さらに熱硬化性成分を含むことを特徴とする請求項7記載の接着シート。

9. さらにフィラーを5～70重量%含むことを特徴とする請求項7または8のいずれか1項に記載の接着シート。

20

10. 残存揮発分が0.01～3重量%であることを特徴とする請求項1～9のいずれか1項に記載の接着シート。

11. 膜厚が1～250μmであることを特徴とする請求項1～10  
25 のいずれか1項に記載の接着シート。

12. 請求項1～11のいずれか1項に記載の接着シートとダイシングテープを積層したことを特徴とするダイシングテープ一体型接着シート。

5

13. I) 半導体ウエハに請求項1～11のいずれか1項に記載の接着シートを貼り付ける工程、

II) 前記半導体ウエハを切断可能とする工程、

III) 前記接着シートにダイシングテープを貼り付ける工程、

10 をI-II-III、II-I-III又はI-III-IIの順で含み、さらに、

IV) 前記半導体ウエハ及び前記接着シートを切断することにより、複数の個片化された接着シート付き半導体チップを得る工程、及び、

V) 前記接着シート付き半導体チップを半導体チップ搭載用支持部に接着する工程、

15 を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

14. I') 半導体ウエハに請求項12に記載のダイシングテープ一体型接着シートを貼り付ける工程、

II) 前記半導体ウエハを切断可能とする工程、

20 をI'-II又はII-I'の順で含み、さらに、

IV) 前記半導体ウエハ及び前記ダイシングテープ一体型接着シートの接着シートを切断することにより、複数の個片化された接着シート付き半導体チップを得る工程、及び、

V) 前記接着シート付き半導体チップを半導体チップ搭載用支持部  
25 材に接着する工程、

を含むことを特徴とする半導体装置の製造方法。

15. 前記半導体ウエハを切断可能とする方法が、ハーフカットダイシングまたはステルスダイシングであること特徴とする請求項13
- 5 または14に記載の半導体装置の製造方法。

1/9

FIG.1

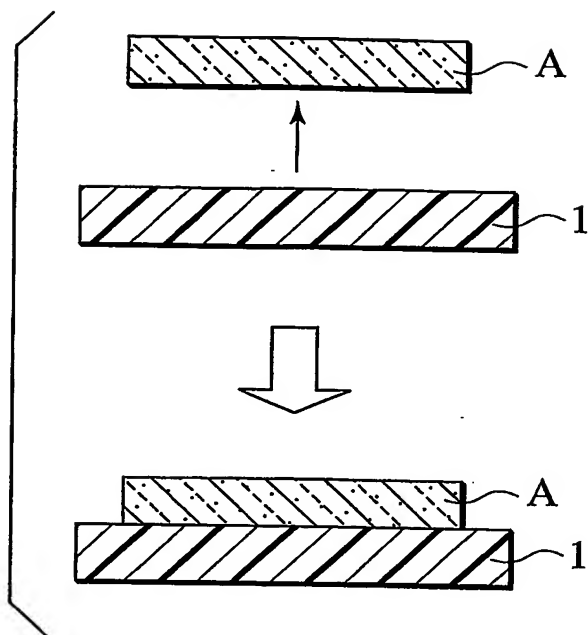
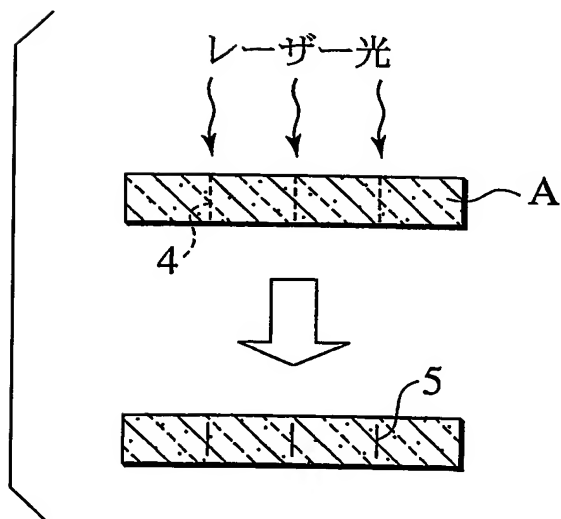
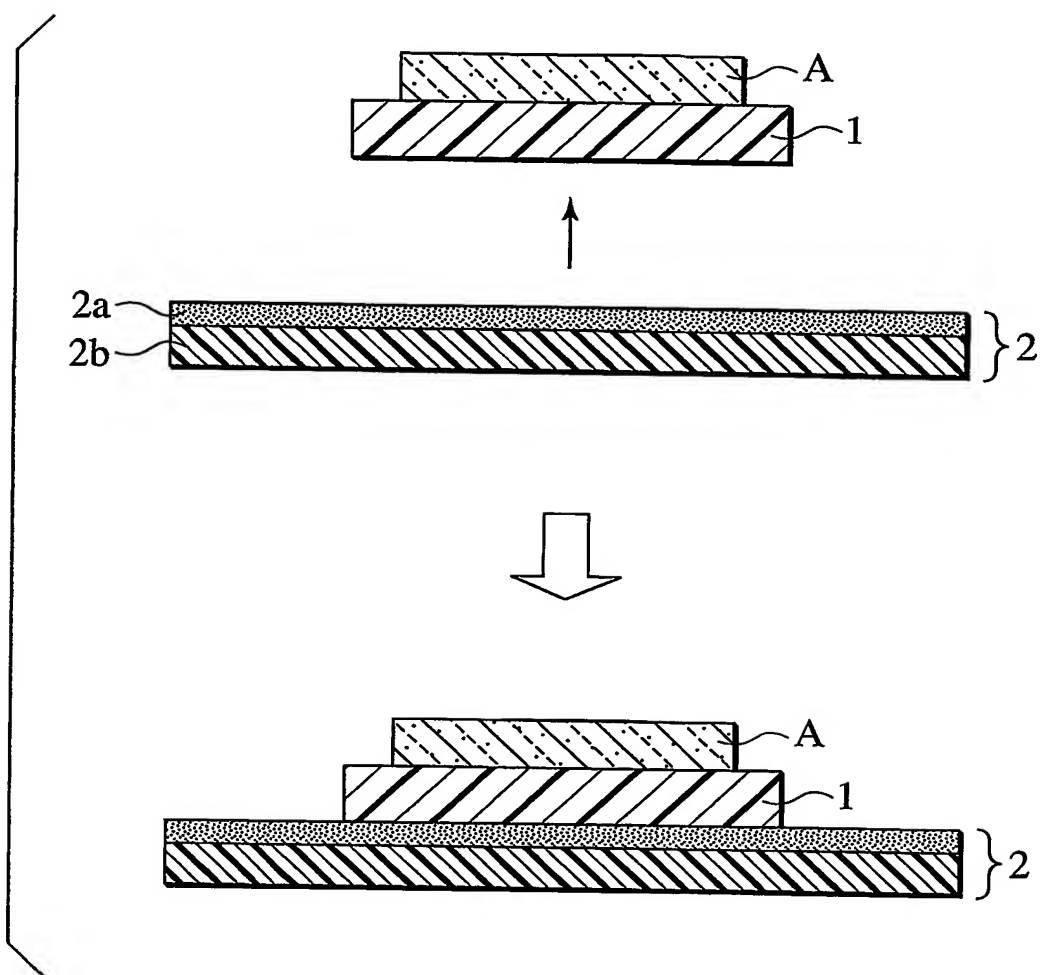


FIG.2



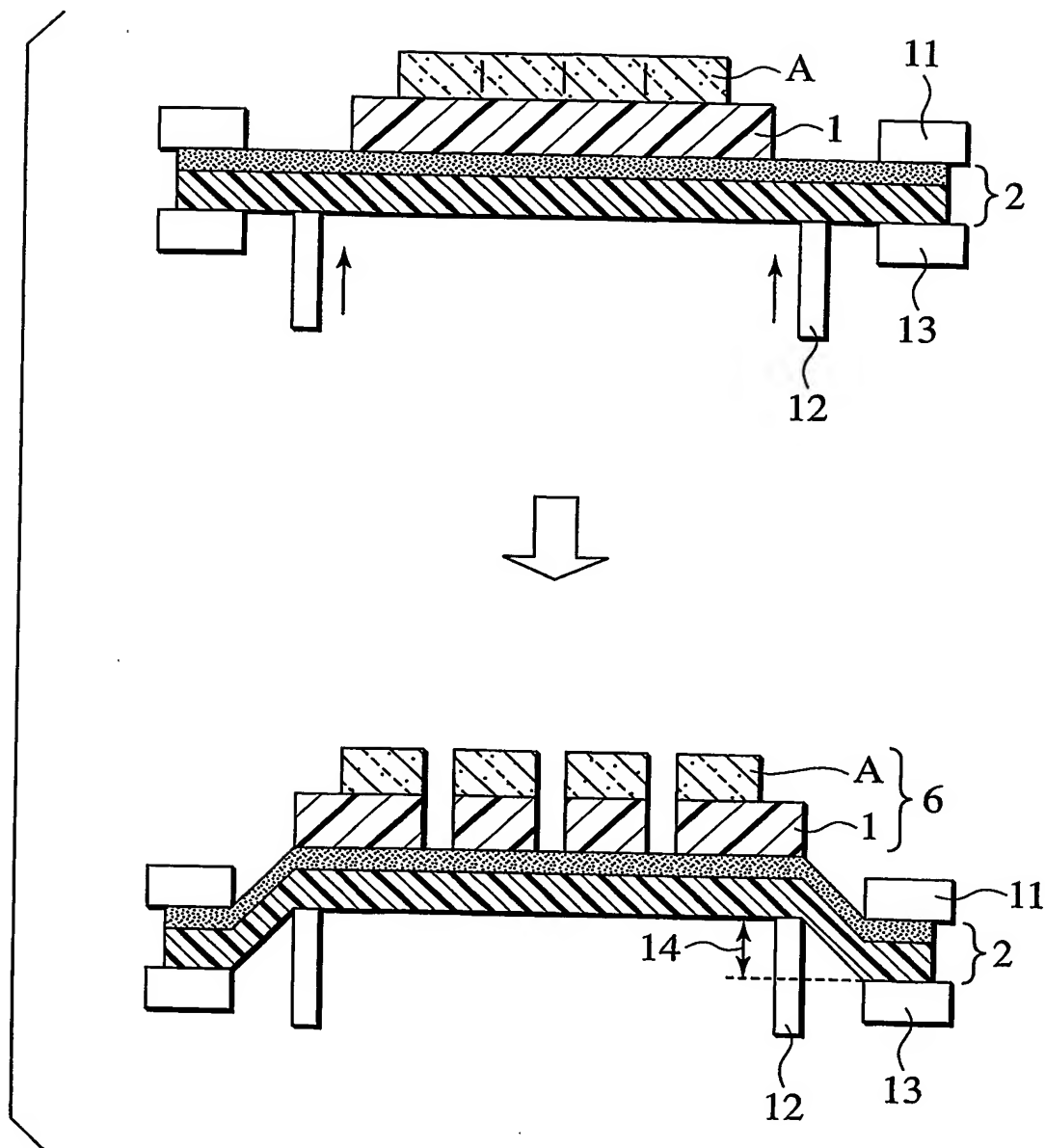
2/9

FIG.3



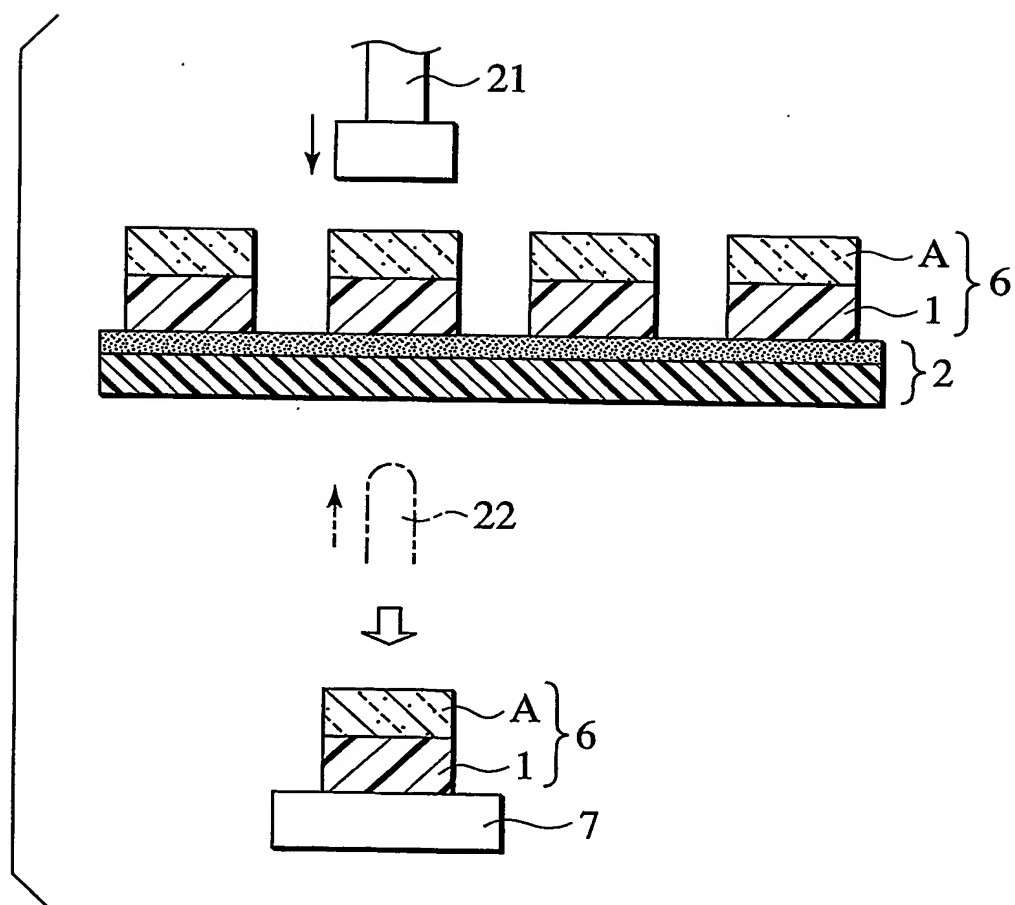
3/9

FIG.4



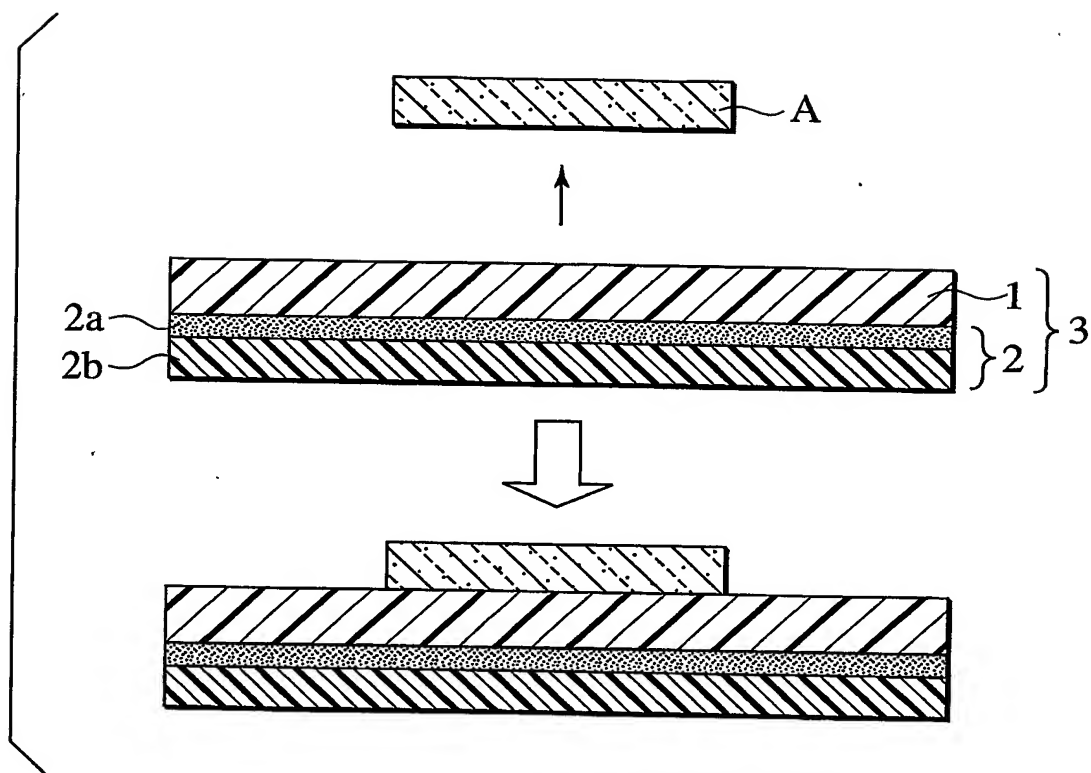
4/9

FIG.5



5/9

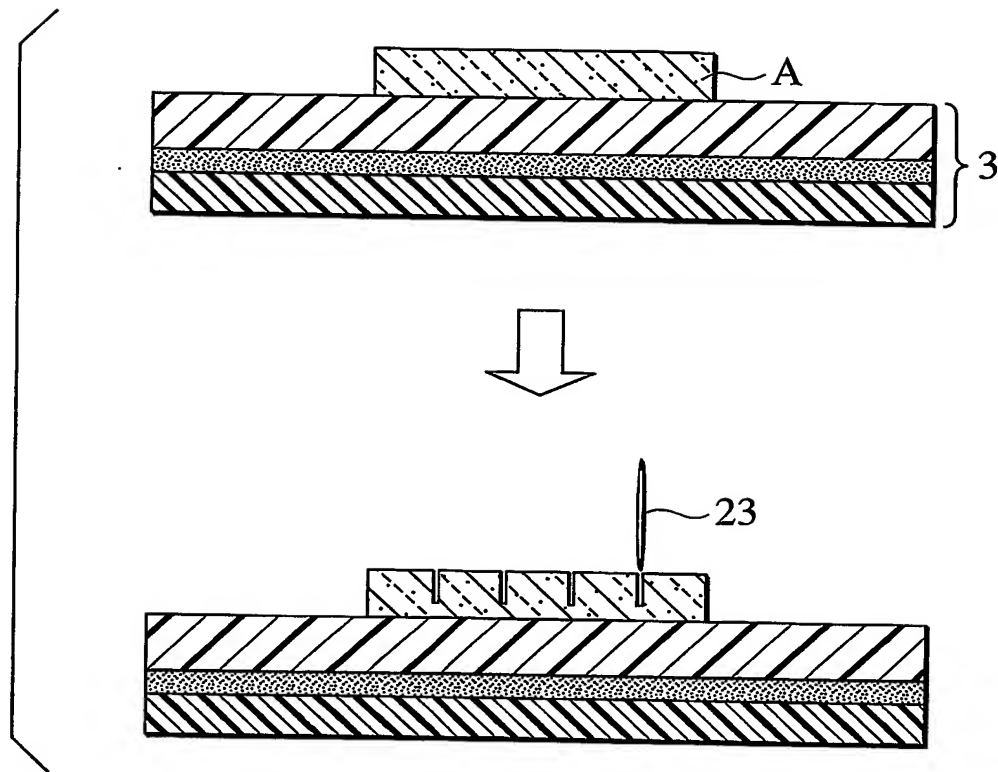
FIG.6





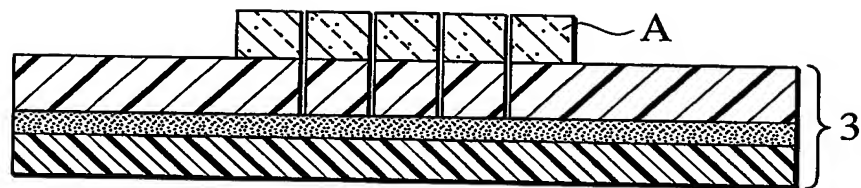
6/9

FIG.7



7/9

FIG.8



8/9

FIG.9

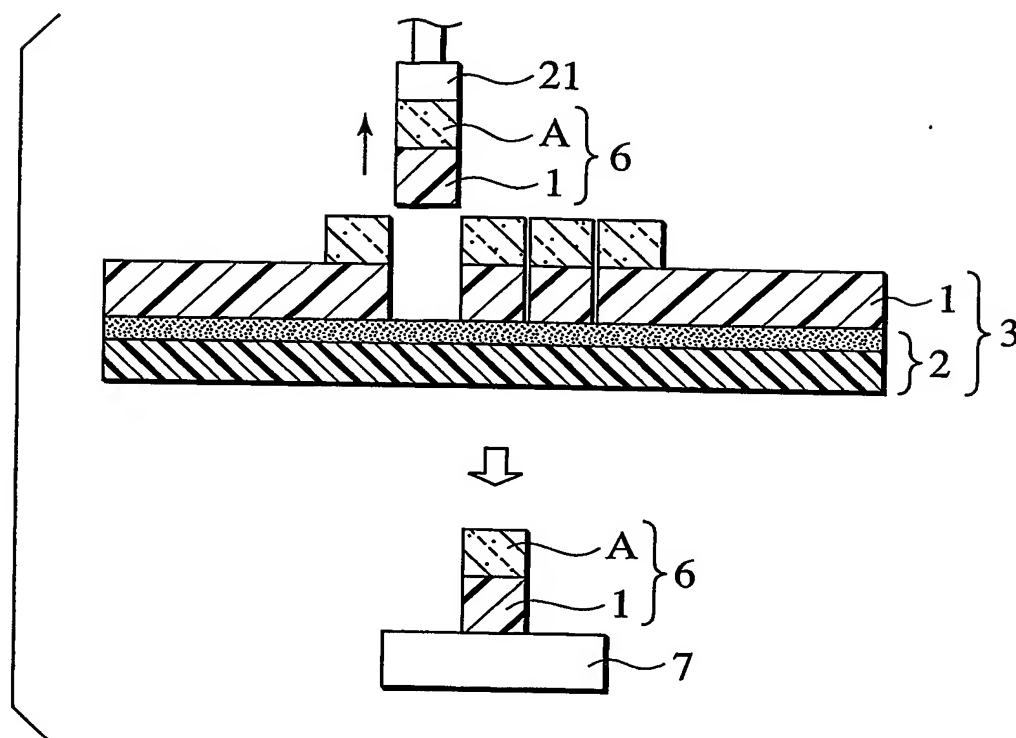
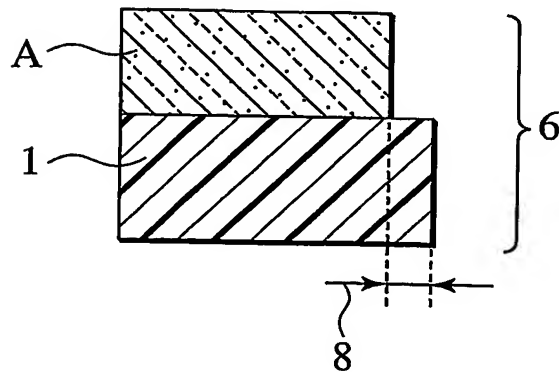
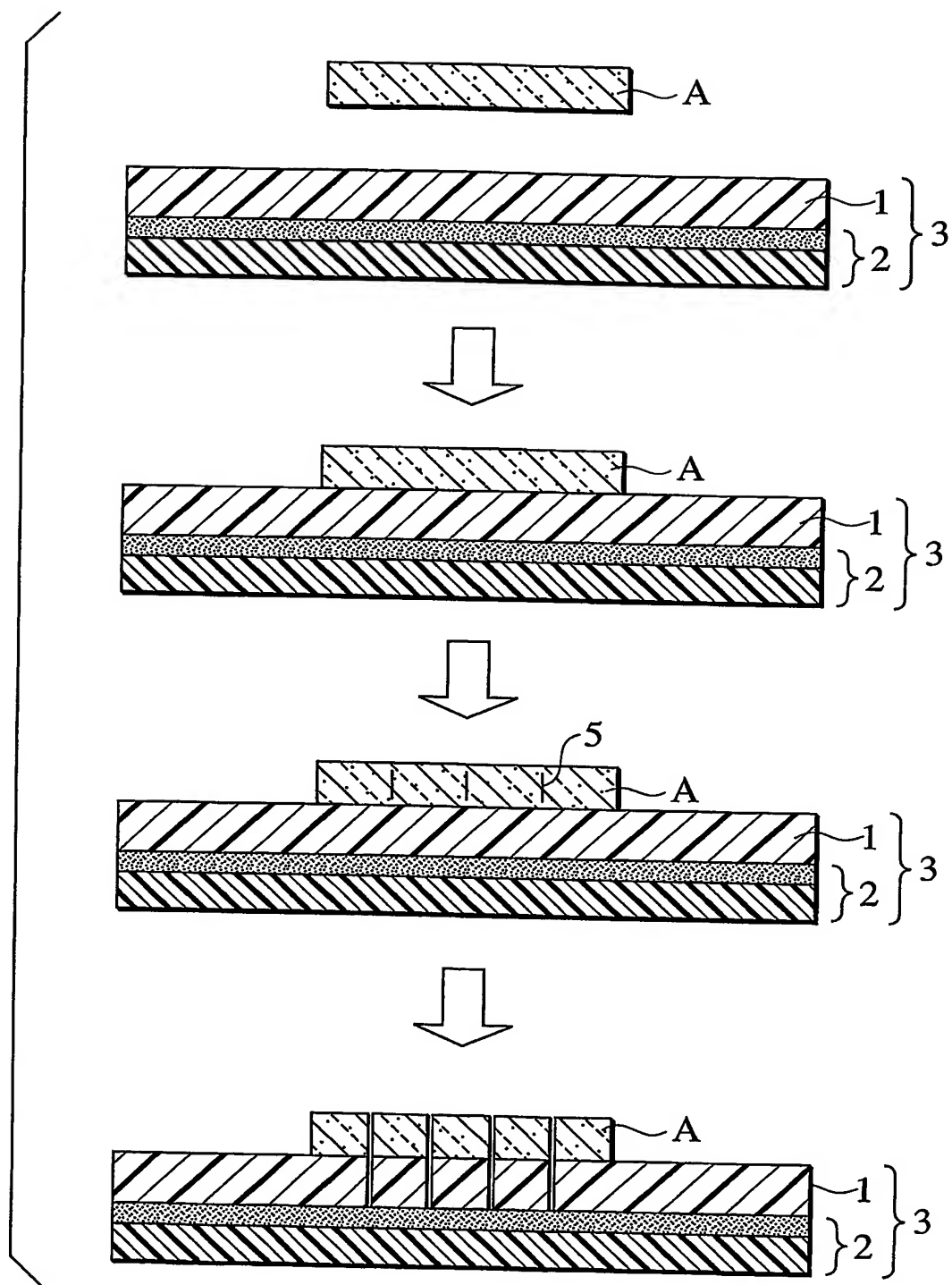


FIG.10



9/9

FIG.11



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008150

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/301, C09J7/00, H01L21/52

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01L21/301, C09J7/00, H01L21/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-327165 A (3M Innovative Properties Co.), 15 November, 2002 (15.11.02), Par. Nos. [0039], [0040] & WO 02/086003 A1	1-15
A	JP 2002-226796 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 14 August, 2002 (14.08.02), Claims 1, 6; drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2002-60716 A (Hitachi Chemical Co., Ltd.), 26 February, 2002 (26.02.02), Claims 1, 2 (Family: none)	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 September, 2004 (07.09.04)Date of mailing of the international search report  
21 September, 2004 (21.09.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/301, C09J 7/00, H01L 21/52

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H01L 21/301, C09J 7/00, H01L 21/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2002-327165 A (スリーエム イノベイティブ プロパティズ カンパニー) 2002.11.15, 【0039】, 【0040】 & WO 02/086003 A1	1-15
A	JP 2002-226796 A (日立化成工業株式会社) 2002.08.14, 【請求項1】, 【請求項6】, 図面 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2002-60716 A (日立化成工業株式会社) 2002. 02.26, 【請求項1】, 【請求項2】 (ファミリーなし)	1-15

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.09.2004

国際調査報告の発送日

21.9.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

紀本 孝

3P

8815

電話番号 03-3581-1101 内線 3363